

9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :

2 797 275

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

99 10299

51 Int Cl<sup>7</sup> : C 22 F 1/00, C 22 F 1/10, A 61 B 17/064, 17/58, 17/68,  
A 61 F 2/32 // C 22 K 1:00

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 04.08.99.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 09.02.01 Bulletin 01/06.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : MAT INOV Société à responsabilité  
limitée — FR.

72 Inventeur(s) : SUIRE RENE.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET LE GUEN ET MAILLET.

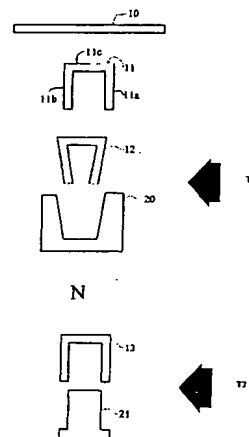
54 PROCÉDE POUR MEMORISER DEUX ETATS GEOMETRIQUES D'UN PRODUIT REALISE DANS UN ALLIAGE  
A MEMOIRE DE FORME ET APPLICATIONS DE CE PROCÉDE A DES PRODUITS DANS LE DOMAINE  
MEDICAL, DENTAIRE, VETERINAIRE OU AUTRES.

57 Procédé pour mémoriser deux états géométriques  
d'un produit réalisé dans un alliage à mémoire de forme et  
applications de ce procédé à des produits dans le domaine  
médical, dentaire, vétérinaire ou autres.

La présente invention concerne un procédé pour mémo-  
riser deux états géométriques d'un produit réalisé dans un  
alliage à mémoire de forme, ledit procédé étant caractérisé  
en ce qu'il consiste à :

a) éduquer ledit alliage pour le premier état géométrique  
en sollicitant ledit produit pour l'amener et le laisser dans le  
dit premier état et ce, à une première température, puis à  
b) éduquer ledit alliage pour le second état géométrique  
en sollicitant ledit produit pour l'amener et le laisser dans le  
dit second état et ce, à une seconde température.

La présente invention concerne également des applica-  
tions de ce procédé à des produits dans le domaine médi-  
cal, dentaire, vétérinaire ou autres.



FR 2 797 275 - A1



La présente invention concerne un procédé pour mémoriser deux états géométriques d'un produit réalisé dans un alliage à mémoire de forme. Elle concerne des application de ce procédé à des produits destinés à être fixés sur un autre élément puis à y être retirés. Elle concerne également des applications de ce procédé à des produits dans le domaine médical, dentaire, vétérinaire ou autres.

On connaît déjà des alliages à mémoire de forme dit aussi alliage AMF. Grâce à cet effet mémoire, un matériau qui a été déformé à une première température reprendra sa forme initiale lorsqu'il se retrouvera à une seconde température. Cet effet est dû à une transformation thermoélastique entre une phase solide austénitique et une phase également solide martensitique.

Différents alliages connus peuvent présenter un tel effet.

L'utilisation de ces alliages pour cet effet dans le domaine médical est également connue, notamment pour réaliser des pièces de liaison pour éléments osseux ou agrafes. On pourra se reporter notamment au document de brevet français FR-A-2 700 464 qui décrit l'utilisation d'un tel matériau à mémoire.

On notera que l'application de la présente invention au domaine médical est donnée ici à titre exemplatif.

L'utilisation des alliages à mémoire de forme dans le domaine médical est aujourd'hui limitée à la fixation d'un produit sur un élément et ne permet pas une phase suivante d'extraction dudit produit hors de l'élément. Par exemple, dans le cas d'implants humains, l'utilisation des alliages à mémoire facilite aujourd'hui leur pose mais ne contribue en rien à leur extraction qui n'est d'ailleurs pas envisagée.

Le but de la présente invention consiste à proposer un procédé de traitement d'un produit à effet mémoire de manière à ce que cet effet permette, d'une part, la pose du produit concerné sur un élément, mais également son extraction hors dudit élément. Le but de la présente invention est par conséquent de proposer un procédé pour mémoriser, non pas un état géométrique comme cela est décrit dans l'état de la technique, mais deux états géométriques d'un produit réalisé dans un alliage à mémoire de forme.

Pour ce faire, le procédé de la présente invention consiste donc à :

a) éduquer ledit alliage pour le premier état géométrique en sollicitant ledit produit pour l'amener et le laisser dans ledit premier état et ce, à une première température, puis

b) éduquer ledit alliage pour le second état géométrique en sollicitant ledit produit pour l'amener et le laisser dans ledit second état et ce, à une seconde température.

5 Si le produit considéré est un implant prévu pour être mis en place dans un organisme, la pose de cet implant est faite en l'amenant dans un des deux états géométriques par apport de la chaleur nécessaire afin qu'il acquière la température correspondante à cet état. Son extraction est réalisée en l'amenant dans l'autre état géométrique par apport de la chaleur nécessaire afin qu'il acquière la température correspondante à cet état.

10 On notera que l'état géométrique de pose correspond à celui pour lequel ledit implant sollicite un élément, tel qu'un autre implant, une autre pièce ou une partie du corps de manière à s'y fixer. Quant à l'état géométrique d'extraction, il correspond à celui pour lequel ledit implant revient dans son état initial avant pose ou dans un état voisin de celui-ci.

15 Ainsi, le fait que l'implant soit réalisé dans un alliage éduqué pour présenter deux états géométriques distincts permet sa pose, dans l'un des états, et son extraction, dans l'autre des états.

L'alliage utilisé est par exemple un alliage de nickel et de titane, ou un matériau composite renforcé par un tel alliage.

20 Par exemple, la température la plus haute des deux températures considérées est comprise entre +37°C et +55°C alors que la température la plus basse est comprise entre +30°C et -30°C.

25 Si la présente invention trouve application dans le domaine médical, la température la plus élevée peut être apportée par un bistouri et la température la plus basse par un sérum physiologique, une cryode, etc.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit procédé consiste à finir ledit produit après l'éducation dudit alliage pour le premier état géométrique mais avant l'éducation dudit alliage pour le second état géométrique. Cette étape de finition peut consister en un polissage dudit produit, par exemple par billage.

30 Afin d'éviter au nickel que peut contenir ledit alliage à mémoire ne soit en contact avec l'organisme humain, cette étape de finition peut consister en l'application d'une fine couche de protection, par exemple de l'ordre de 1 à 5 microns.

Cette couche peut être réalisée dans un des matériaux suivants :

- carbure de nickel,  
oxyde d'aluminium,  
bisulfure de molybdène,  
5 carbonitrure de titane,  
matériau ternaire de nickel, titane et aluminium,  
nitrure de chrome,  
carbone diamant à l'état amorphe,  
carbure de titane,  
10 nitrure de titane, etc.

Cette couche de protection est par exemple une couche obtenue par nitruration à basse température de la surface dudit produit. Elle peut être réalisée par bombardement d'ions ou par dépôt en phase gazeuse.

- 15 On a noté que cette étape de nitruration à basse température a pour effet, outre la protection pour l'organisme humain, d'amplifier les mémoires de l'alliage, à chaud et à froid.

- De plus, elle simplifie en la raccourcissant l'étape de polissage du produit brut du fait qu'elle permet d'obtenir un très bon état de surface plus rapidement. Elle  
20 permet également de réaliser des parties de frottement et d'écrasement.

- La présente invention peut être appliquée à tout domaine dans la mesure où deux états géométriques d'un produit sont nécessaires. En particulier, elle concerne des applications à des produits destinés à être fixés par serrage sur un élément et à y être  
25 extraits. Dans la suite de la description, on considérera à titre d'exemple des applications dans le domaine médical, par exemple des implants humains.

Des exemples d'application du procédé de l'invention sont maintenant décrits en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

La Fig. 1 est une vue illustrant le procédé de la présente invention dans le cas d'une agrafe,

- 30 Les Figs. 2a à 2d sont des vues illustrant le procédé de la présente invention dans le cas d'un clou,

La Fig. 3 est une vue en perspective montrant un cotyle auquel peut être appliquée la présente invention,

Les Figs. 4a à 4c sont des vues illustrant le procédé de la présente invention dans le cas d'une cheville d'ancrage, et

La Fig. 5 est une vue d'un système de tige fémorale mettant en œuvre le procédé de mémorisation de la présente invention.

5 Pour commencer, on considérera, en relation avec la Fig. 1, une application à des implants humains qui sont des agrafes qui peuvent être du type orthopédique ou traumatologique et qui servent alors soit à maintenir ensemble des ligaments, soit à permettre des rapprochements osseux (par exemple agrafes épiphysaires). Il peut également s'agir d'agrafes servant dans le domaine du rachis pour permettre le  
10 maintien de pièces. Il peut également s'agir d'agrafes de suture pour le domaine médical ou chirurgical.

Le processus d'obtention d'une agrafe selon la présente invention est le suivant. Cette agrafe est obtenue à partir d'un fil 10, par exemple constitué dans un alliage de nickel et de titane, avantageusement dans un rapport stœchiométrique voisin de un,  
15 qui est ensuite conformé mécaniquement de manière à présenter sensiblement la forme 11 d'un "n" avec deux jambes 11a et 11b reliées entre elles par une âme 11c. Il s'agit là de la forme dite initiale de l'agrafe.

Les jambes 11a et 11b de l'agrafe conformée sont ensuite respectivement soumises à des forces afin qu'elles se rapprochent l'une de l'autre. Le premier état  
20 géométrique 12 est alors obtenu. Cette opération est effectuée à une température T1, par exemple comprise entre 37°C et 55°C, par exemple encore de 40°C. Cette opération est par exemple effectuée dans un étau ou à l'aide d'une matrice 20 de forme complémentaire à celle qui est désirée. On dira par la suite que l'agrafe a été éduquée pour son premier état de mémorisation.

25 Une étape de finition peut être alors appliquée à l'agrafe dans son état 12. Il peut s'agir d'un polissage, par exemple par billage, ou du dépôt à basse température d'un revêtement, par exemple, par dépôt en phase gazeuse ou par nitruration. Cette étape est marquée N sur la Fig. 1.

Après cette étape de finition, les jambes de l'agrafe sont soumises à une force  
30 afin qu'elles se retrouvent dans un second état géométrique différent du premier état géométrique 12. Selon l'application envisagée, il peut s'agir de l'état 13 où l'agrafe recouvre sa forme initiale 11 avec ses jambes 11a et 11b parallèles entre elles ou encore de l'état 13' où l'agrafe a ses jambes qui sont écartées l'une de l'autre. Cette opération est effectuée à une température T2, par exemple comprise entre -30°C et

+30°C, par exemple encore de 5°C. Elle est par exemple effectuée à l'aide d'un système à poulie ou par mise en place dans une matrice 21 ou 21' de forme appropriée complémentaire de celle qui est désirée en tant que second état géométrique.

5 Dans la pratique, dans le cas d'une agrafe, l'état 13 sera préféré à l'état 13' pour permettre son extraction aisée.

L'utilisation d'une telle agrafe est la suivante. Lors de la pose, on met l'agrafe en place et on lui communique une chaleur telle qu'elle atteigne la température T1. Cette température étant haute, on utilise alors par exemple un bistouri électrique. Elle acquiert alors son état géométrique 12 où ses jambes sont rapprochées l'une de l'autre.  
10 Puis, l'agrafe garde cet état. Dans cet état, l'agrafe s'accroche à son support, par exemple un os, et ne peut plus être démontée sans autre intervention.

Pour son extraction, on communique à l'agrafe considérée une chaleur telle qu'elle atteigne une température voisine de la température T2 si bien qu'elle acquiert alors son état géométrique 13 où ses jambes sont de nouveau parallèles entre elles. On  
15 retire alors l'agrafe en la tirant parallèlement à ces jambes. Cette température étant basse, on peut utiliser un sérum physiologique.

Les formes correspondant aux états géométriques 12 et 13 ou 13' sont déterminées au moment de leurs mises en mémoire et peuvent donc être choisies de manière à ce qu'elles soient appropriées pour l'agrafe concernée.

20 On notera que, dans l'exemple de l'agrafe donné ci-dessus et selon des variantes de la présente invention, la température T1 pourrait être la plus basse, par exemple comprise entre -30°C et +30°C et la température T2 la plus haute, par exemple comprise entre +37°C et 55°C.

Une autre application du procédé de la présente invention est décrite en relation  
25 avec les Figs. 2a à 2d et concerne un clou 30 dont une des principales utilisations est le rapprochement osseux. Le clou 30 est essentiellement constitué d'un tube ouvert latéralement par une fente longitudinale 31. Son extrémité inférieure 32 est légèrement tronconique afin de faciliter sa pose dans une cavité percée à cet effet.

On a représenté à la Fig. 2b la section en arc de cercle du clou 30 dans son état  
30 initial 30A avant éducation. A la Fig. 2c, le clou 30 se trouve dans son premier état géométrique 30B éduqué pour la température T1. L'arc de cercle qui représente la section du clou 30 est ouvert par rapport à l'état initial 30A. A la Fig. 2d, le clou 30 se trouve dans son second état géométrique 30C éduqué pour la température T2. L'arc de

cercle qui représente la section du clou 30 est légèrement fermé par rapport à l'état géométrique précédent 30B mais ouvert par rapport à l'état initial 30A.

La section en forme de simple arc de cercle est donnée ici à titre d'exemple. On comprendra qu'elle pourrait présenter des formes plus sophistiquées.

5 La dernière étape précédemment décrite peut être suivie d'une autre étape dans laquelle le clou 30 est ramené dans son état initial. Cette étape est accomplie mécaniquement à température ambiante.

10 L'utilisation d'un tel clou 30 se fait de la manière suivante. Le chirurgien pratique un trou dans l'os, par exemple à l'aide d'une fraise, de manière à y loger le clou 30 dans son état initial. Le diamètre du trou est légèrement supérieur au diamètre extérieur du clou 30 de manière à pouvoir y être introduit.

15 Une fois introduit, le clou 30 est soumis à une chaleur telle qu'il acquiert la température T1. Le clou 30 se positionne alors dans son premier état géométrique 30B où il se cale sur la paroi latérale du trou pratiqué dans l'os. Il garde alors cette forme pendant le traitement et ne peut être démonté sans autre intervention.

Le jour de son extraction, il est soumis à une chaleur telle qu'il acquiert la température T2. Il se contracte alors et se retrouve dans son second état géométrique 30C.

20 On notera que le fait que le degré de fermeture de son second état géométrique 30C soit légèrement supérieur à celui de son premier état géométrique 30B mais inférieur à celui de son état initial 30A permet de ne pas abîmer le tissu spongieux qui s'est installé à l'intérieur du clou lors du traitement.

25 Outre le fait que le procédé de la présente invention permet un démontage du clou 30 implanté, l'avantage qui résulte de l'emploi d'un matériau à double mémoire est ici qu'il facilite la pose du clou par rapport à l'état de la technique où il était fixé au moyen de vis dont l'installation obligeait le praticien à travailler avec un amplificateur de brillance duquel il recevait généralement les rayons nocifs, voire dangereux. De plus, les interventions de pose et d'extraction sont facilitées.

30 De la même manière, c'est-à-dire sous la forme d'un tube qui est fendu longitudinalement, on pourra également réaliser des rivets normalement utilisés pour la fixation de plaques, de ligaments, etc. L'utilisation est sensiblement la même que celle qui vient d'être donnée concernant le clou 30 de la Fig. 2a.

Toujours de la même manière, on pourra également réaliser des tiges fémorales.

On notera qu'une partie seulement du clou ou du rivet peut être pourvue d'une fente latérale, voire de plusieurs fentes latérales.

A la Fig. 3, on a représenté un cotyle 40 qui est normalement prévu pour, d'une part, recevoir la tête sphérique d'une prothèse, par exemple fémorale et, d'autre part, se fixer dans la cavité articulaire correspondante.

Ce cotyle 40 est constitué d'une calotte creuse sensiblement hémisphérique qui est ouverte latéralement par une fente 41 dont la largeur est  $e$ . A la fabrication, la largeur  $e$  a une valeur initiale  $e_{mi}$ . Lors de la première éducation à la température  $T_1$ , le cotyle est sollicité de manière à ce qu'il prenne son premier état géométrique où la  
10 largeur  $e$  prend la valeur  $e_1$ . Par exemple, cette valeur  $e_1$  est supérieure à la valeur  $e_{mi}$ .

Lors de la deuxième éducation à la température  $T_2$ , le cotyle est sollicité de manière à ce qu'il prenne son second état géométrique où la largeur  $e$  prend la valeur  $e_2$ , laquelle valeur peut par exemple être légèrement inférieure à la valeur initiale  $e_1$  mais supérieure à la valeur  $e_{mi}$ , et ce pour la même raison que celle concernant le clou  
15 30 décrit ci-dessus.

L'utilisation d'un tel cotyle est la suivante. Comme précédemment, le cotyle est mis en place dans une cavité articulaire et est alors soumis à une chaleur telle qu'il acquiert la température  $T_1$ . Il prend alors son premier état géométrique où la largeur de la fente 41 a la valeur  $e_1$ , si bien qu'il se plaque contre les parois de la cavité  
20 articulaire. Si la température  $T_1$  est la haute, la chaleur peut être apportée par un bistouri électrique.

Une fois en place, le cotyle garde sa place.

A l'extraction, il est soumis à une chaleur telle qu'il acquiert la température  $T_2$  où il prend son second état géométrique avec une largeur de fente 41 de  $e_2$ . Cette  
25 valeur de la largeur  $e$  est légèrement inférieure à la valeur  $e_1$  du premier état géométrique ce qui évite, lorsqu'on retire le cotyle de son emplacement, d'abîmer les tissus qui se sont formés.

Un tel cotyle dans un matériau à deux mémoires permet outre les avantages résultant du procédé de l'invention une pose plus aisée et plus rapide que les cotyles de  
30 l'art antérieur où il était nécessaire d'utiliser des vis ou du ciment. De plus, lorsque des vis étaient utilisées, leur frottement avec le noyau en polyéthylène du cothyle était source d'usure importante.

On notera que le cotyle 40 pourrait être pourvu d'une ou plusieurs fentes telle que la fente 41.



La présente invention est également applicable au montage des implants d'une prothèse métatarso-phalangienne.

Elle est également applicable aux montages des cages lombaires alors formées en un matériau à double mémoire et éduqué pour présenter deux états géométriques distincts : l'un pour la pose de la cage entre deux vertèbres et l'autre pour son  
5 extraction de sa position de pose.

La présente invention est encore applicable à une cheville d'ancrage d'une prothèse, par exemple de genou, telle que la cheville 50 qui est représentée aux Figs. 4a à 4c. Cette cheville 50 présente une forme sensiblement cylindrique et est  
10 surmontée d'une calotte hémisphérique 51 destinée à recevoir l'extrémité de la prothèse. On notera que cette calotte 51 pourrait être équipée d'un système de fixation à la prothèse, par exemple une fixation à baïonnette ou autre.

Dans la partie cylindrique de la cheville 50, sont découpées des languettes 52 qui sont alors solidaires du corps 53 de la cheville par leurs bases de flexion 54. Ainsi,  
15 chacune d'elles peut être fléchie vers l'extérieur par rapport à sa base 54.

On a représenté à la Fig. 4b, vu de dessus, une cheville 50 dont les languettes 52 sont fléchies vers l'extérieur. Cet état de la cheville 50 est le premier état géométrique et correspond à l'état qui sera donné au moment de la pose de la cheville en appliquant la chaleur pour qu'elle acquière une température voisine de la température T1.

A la Fig. 4c, la cheville 50 a ses languettes 52 qui sont rétractées le long du fût de la cheville 50. Cet état de la cheville 50 est son second état géométrique et correspond à l'état qui sera donné au moment de l'extraction de la cheville en appliquant la chaleur nécessaire pour qu'elle acquière une température voisine de la  
20 température T2.

Une autre application de la présente invention est maintenant décrite en relation avec la Fig. 5 qui concerne un système de tige fémorale. Ce système est composé d'un fût plat 60 dont une extrémité est pourvue d'un cylindre de centrage 61 prévu pour recevoir, d'une manière connue en soi, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un manchon, une sphère destinée à constituer la tête de la prothèse fémorale. Le système  
25 comprend encore un module 62 qui est prévu pour s'adapter et recouvrir le fût 60. Ce module 62, dans l'exemple de réalisation représentée, comprend deux parois latérales 62a et 62b reliées l'une à l'autre par une âme 62c.

Le module 62 est constitué dans un matériau à effet mémoire et subit une double éducation selon le procédé de la présente invention. A l'état initial, les parois 62a et

62b sont parallèles entre elles et la distance  $d$  qui les sépare présente une valeur  $d_{ini}$  légèrement supérieure à l'épaisseur du fût 60 de manière à ce que ledit module 62 puisse être monté en recouvrement dudit fût 60. Dans un premier état géométrique, les parois latérales 62a et 62b sont légèrement rapprochées l'une de l'autre et la distance  $d$  est inférieure à la valeur  $d_{ini}$  et légèrement inférieure à l'épaisseur du fût 60. Cet état géométrique correspond à la pose et à la fixation par simple serrage du module 62 sur le fût 60, pose réalisée à une température  $T1$ . Dans un second état géométrique, les parois latérales 62a et 62b sont sensiblement parallèles entre elles et la distance  $d$  est par conséquent sensiblement égale à la valeur initiale  $d_{ini}$  et correspond à l'extraction du module 62 hors du fût 60 qui est réalisée à la température  $T2$ .

## REVENDECATIONS

1) Procédé pour mémoriser deux états géométriques d'un produit réalisé dans un alliage à mémoire de forme, caractérisé en ce qu'il consiste à :

5 a) éduquer ledit alliage pour le premier état géométrique en sollicitant ledit produit pour l'amener et le laisser dans ledit premier état et ce, à une première température, puis à

b) éduquer ledit alliage pour le second état géométrique en sollicitant ledit produit pour l'amener et le laisser dans ledit second état et ce, à une seconde température.

10 2) Procédé de mémorisation selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à utiliser comme alliage un alliage de nickel et de titane dans un rapport stœchiométrique voisin de 1, ou un matériau composite renforcé d'un tel alliage.

3) Procédé de mémorisation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la température la plus haute des deux températures considérées est comprise entre  
15 +37°C et +55°C alors que la température la plus basse est comprise entre +30°C et -30°C.

4) Procédé de mémorisation selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit second état géométrique est l'état initial dudit produit avant sa première éducation.

20 5) Procédé de mémorisation selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à finir ledit produit après l'éducation dudit alliage pour le premier état géométrique mais avant l'éducation dudit alliage pour le second état géométrique.

6) Procédé de mémorisation selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite  
25 étape de finition consiste en un polissage dudit produit, par exemple par billage.

7) Procédé de mémorisation selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que ladite étape de finition consiste en un dépôt à basse température d'une fine couche de protection, constituée dans l'un des matériaux suivants :

30 carbure de nickel,  
carbure de titane,  
nitrure de titane,  
oxyde d'aluminium,  
bisulfure de molybdène,  
carbonitrure de titane,

ternaire de nickel, titane et aluminium,  
nitrure de chrome,  
carbone diamant à l'état amorphe.

8) Application du procédé de mémorisation selon une des revendications 1 à 7 à  
5 des produits destinés à être fixés par serrage sur un élément et à y être extraits.

9) Application du procédé de mémorisation selon la revendication 8,  
caractérisée en ce que lesdits produits sont des implants humains.

10) Application du procédé de mémorisation selon la revendication 9,  
caractérisée en ce que lesdits implants humains sont des agrafes comprenant deux  
10 jambes reliées entre elles par une âme, lesdites deux jambes dans ledit premier état  
géométrique étant rapprochées l'une de l'autre et, dans ledit second état géométrique,  
étant sensiblement parallèles entre elles.

11) Application du procédé de mémorisation selon la revendication 9,  
caractérisée en ce que lesdits implants sont constitués d'un tube ouvert latéralement  
15 par au moins une fente longitudinale, ledit tube étant plus ouvert dans ledit premier  
état géométrique que dans un état initial et se trouvent, dans ledit second état  
géométrique, dans un état voisin dudit premier état géométrique également plus ouvert  
par rapport à son état initial.

12) Application du procédé de mémorisation selon la revendication 9,  
20 caractérisée en ce que lesdits implants sont des cotyles constitués d'une calotte  
hémisphérique creuse pourvue d'au moins une fente, ladite fente étant plus ouverte  
dans ledit premier état géométrique que dans le second état géométrique.

13) Application du procédé de mémorisation selon la revendication 9,  
caractérisée en ce que lesdits implants sont des chevilles d'ancrage essentiellement  
25 constituées d'un cylindre dont la paroi latérale est pourvue de languettes longitudinales  
susceptibles de fléchir vers l'extérieur par rapport à leur base, lesdites languettes étant  
dans leur position fléchie dans ledit premier état géométrique et se trouvant le long  
dudit cylindre dans ledit second état géométrique.

14) Application du procédé de mémorisation selon la revendication 8,  
30 caractérisée en ce que lesdits produits sont des modules de section en forme de "U"  
susceptibles d'être montés sur un fût plat de manière à former une tige fémorale, les  
parois latérales dudit module étant rapprochées l'une de l'autre dans ledit premier état  
géométrique et étant sensiblement parallèles entre elles dans ledit second état

géométrique, lesdites parois latérales serrant ledit fût plat dans ledit premier état géométrique de manière à y être fixé par serrage.

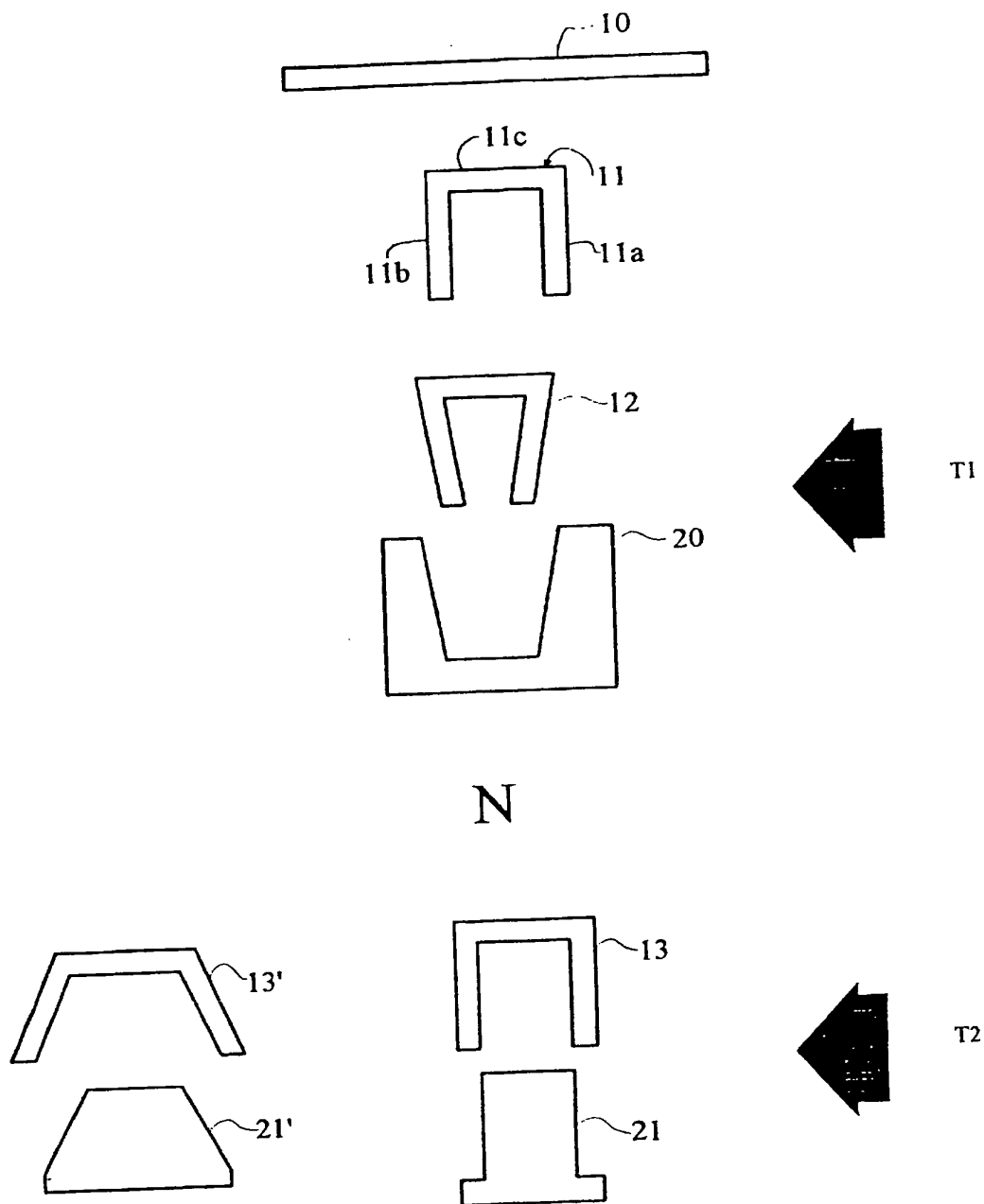


Fig. 1

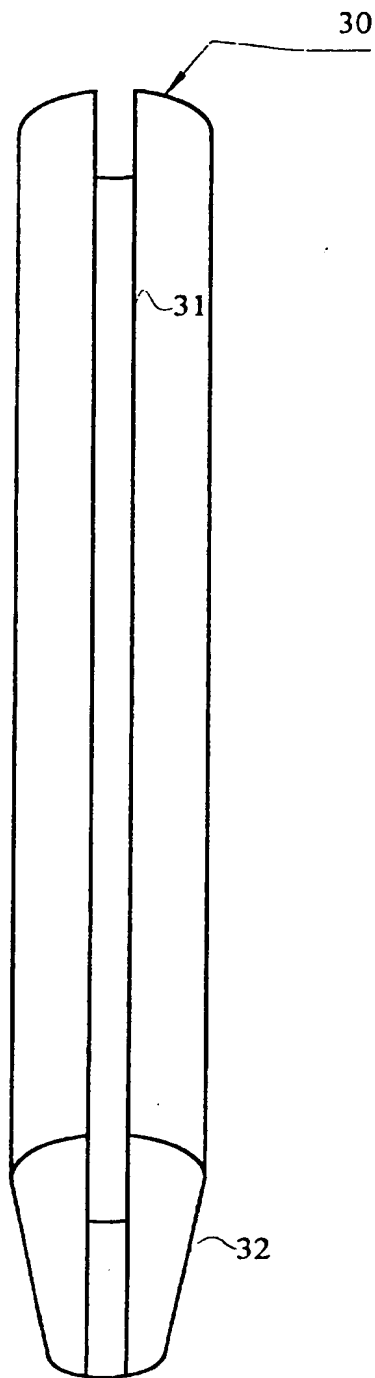


Fig. 2a

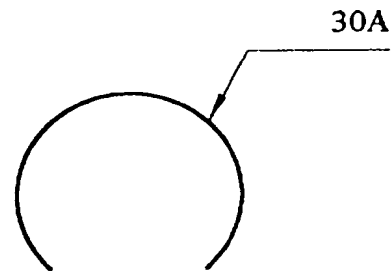


Fig. 2b

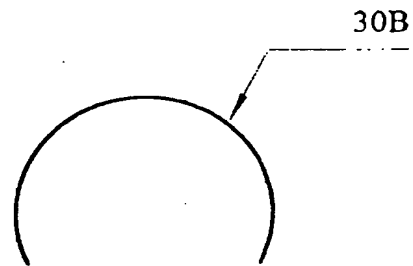


Fig. 2c

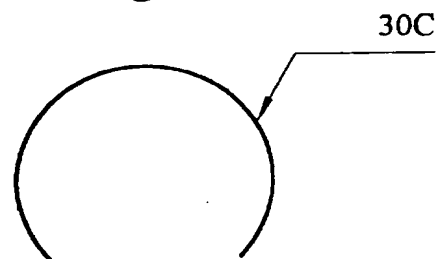


Fig. 2d

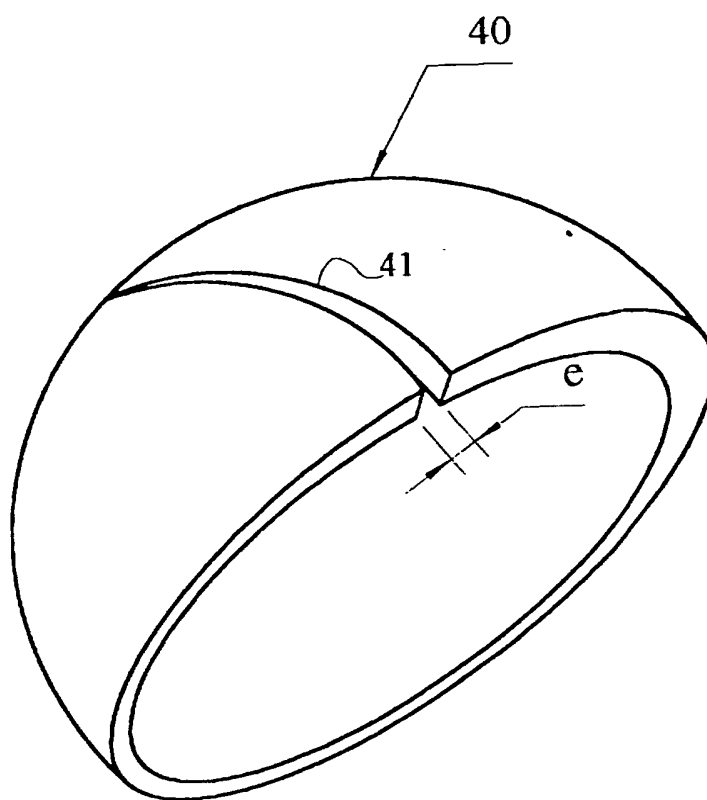


Fig. 3



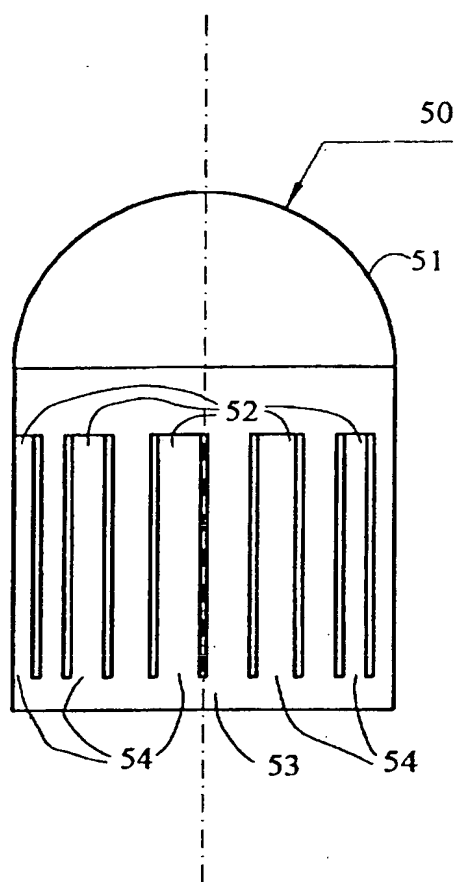


Fig. 4a

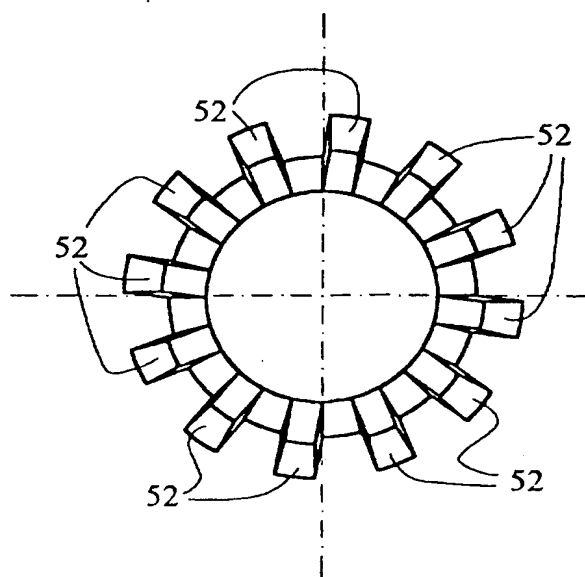


Fig. 4b

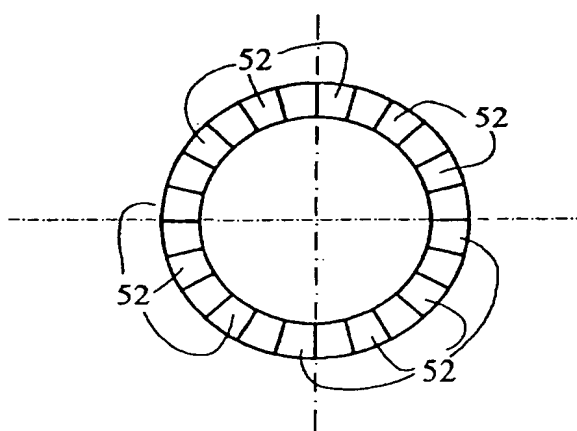


Fig. 4c

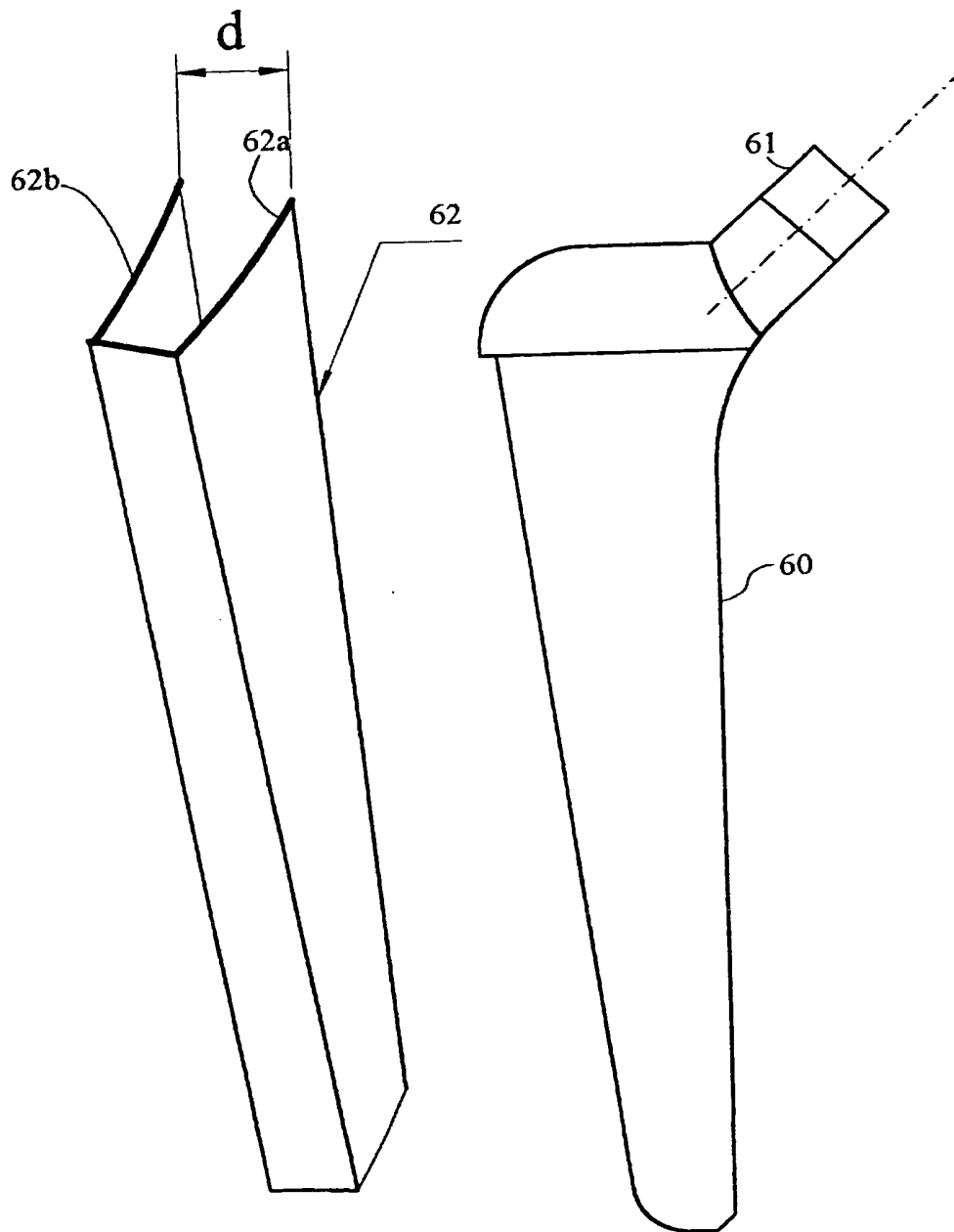


Fig. 5

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 577955  
FR 9910299

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	WO 89 10421 A (JOHNSON SERVICE CO) 2 novembre 1989 (1989-11-02) * revendication 1; figure 3 *	1-4
X	WO 96 16603 A (UNIV CREIGHTON) 6 juin 1996 (1996-06-06) * revendications 1,15-18; figure 2 *	1,8,10
X	US 4 170 990 A (HAASTERS JORG ET AL) 16 octobre 1979 (1979-10-16) * revendication 1; figure 1 *	1,8,11
X	EP 0 229 578 A (MAI CHRISTIAN ; CRASSAS YVES (FR)) 22 juillet 1987 (1987-07-22) * revendications 1,5; figure 3 *	1,8,14
X	WO 99 04053 A (LITANA LTD ; BUDIGINA NATHALY (IL); FLOMENBLIT JOSEF (IL)) 28 janvier 1999 (1999-01-28) * revendications 1,2; figure 3 *	1,8,13
X	FR 2 627 380 A (CUILLERON J) 25 août 1989 (1989-08-25) * page 2, ligne 21 - ligne 25; figures 1-7 *	1,8,14
A	WO 91 17791 A (SOURIAU & CIE) 28 novembre 1991 (1991-11-28) * revendication 1; figure 1 *	12
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 198832 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class D22, AN 1988-224913 XP002136553 & JP 63 160662 A (KAWASAKI STEEL CORP), 4 juillet 1988 (1988-07-04) * abrégé *	7
-/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
27 avril 2000		Gregg, N
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P44C13)

**INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

# RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2797275

N° d'enregistrement  
national

FA 577955  
FR 9910299

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	EP 0 161 952 A (SOURIAU & CIE) 21 novembre 1985 (1985-11-21) * revendication 1; figures 3,4 *	1
A	WO 95 13757 A (KIRSCHNER MEDICAL CORP) 26 mai 1995 (1995-05-26)	
A	US 4 485 816 A (KRUMME JOHN F) 4 décembre 1984 (1984-12-04)	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
27 avril 2000		Gregg, N
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/GB 02/03146

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 821922	A	04-02-1998	FR 2751526 A1 EP 0821922 A1	30-01-1998 04-02-1998
US 5308412	A	03-05-1994	NONE	
FR 2413078	A	27-07-1979	FR 2413078 A1	27-07-1979
WO 9520982	A	10-08-1995	AU 677751 B2 AU 1326695 A DE 29580466 U1 EP 0741584 A1 WO 9520982 A1 IL 112456 A JP 9501860 T NZ 277879 A US 5593452 A US 5800559 A ZA 9500738 A	01-05-1997 21-08-1995 02-10-1996 13-11-1996 10-08-1995 16-08-1998 25-02-1997 25-03-1998 14-01-1997 01-09-1998 31-07-1996
GB 2186000	A	05-08-1987	JP 1913508 C JP 6039684 B JP 62182267 A	09-03-1995 25-05-1994 10-08-1987

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**